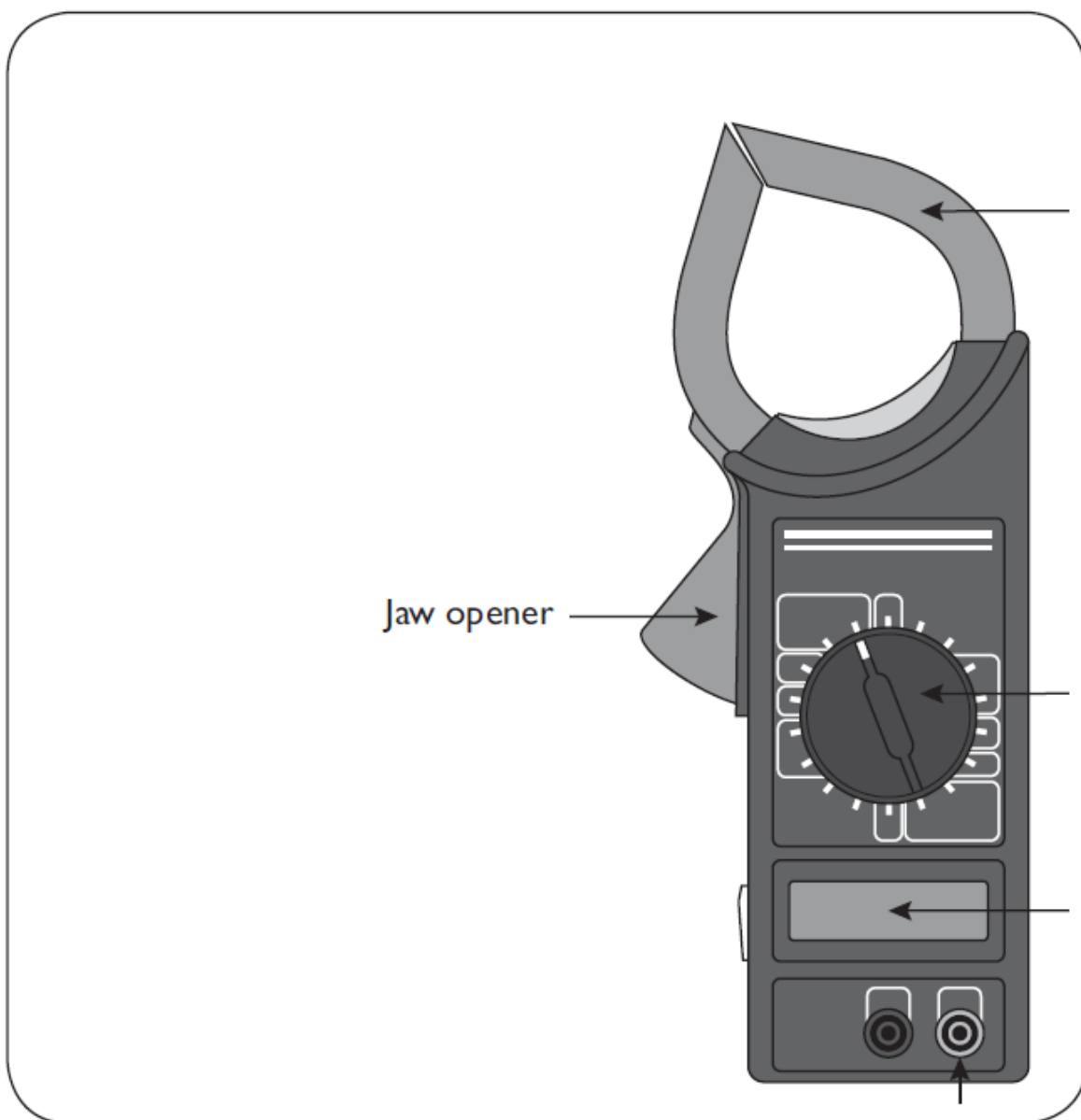


ابزارهای تست الکتریکی

سه ابزار الکتریکی که عمده‌تاً بکار می‌روند کلیپ آمپر متر، ولت متر AC و اهم متر هستند. امروز این سه ابزار سنجش به مولتی میترهای دیجیتال (DMM) معروف هستند. چگونگی استفاده درست برق کاران از مولتی میترهای دیجیتال دارای اهمیت حیاتی است. این دستگاههای سنجش نه فقط برای درک چگونگی کارکرد سیستم الکتریکی بکار می‌روند، بلکه برای ایمنی پرسنلی که بر روی تجهیزات یا در مجاورت آنها کار می‌کنند نیز خیلی مهم هستند. شکل ۱-۱۵ یک مولتی میتر دیجیتال متداول را نشان می‌دهد. امروز استفاده از مولتی مترهای دیجیتال خیلی عمومیت دارد، بنابراین فقط آنها در این فصل پوشش داده می‌شوند. شکل ۱-۱۵: دیاگرام مولتی میتر



کلمات مورد استفاده برای ابزارهای سنجش (METERS)

اکثر اوقات ابزارهای سنجش برای اندازه گیری پارامترهای مختلف مدار مانند ولتاژ AC و DC، جریان AC و DC و مقاومت الکتریکی بکار می‌روند. بدین خاطر اکثر اوقات در عمل یک ابزار سنجش چند کاربردی است. برخی آنها را ولت میتر، برخی مولتی میتر یا DMM، در حالیکه دیگران بطور ساده میتر می‌نامند.

در این فصل، مولتی میتر برای میتری استفاده می‌شود که ولتاژ AC یا DC و مقاومت الکتریکی را بر حسب اهم می‌سنجد. هنگام سخن گفتن راجع به میتری که می‌تواند جریان را بسنجد برای مشخص کردن اینکه میتر از نوع کلمپی است از اصطلاح "آمپر میتر" استفاده می‌شود. موقعی که میتری می‌تواند مقاومت را بر حسب میلیون ها اهم در ولتاژهای تست DC 250، 500 یا 1,000 VDC بسنجد از اصطلاح "مگا اهم میتر" استفاده می‌شود.

خیلی از ابزارهای مدرن تست الکتریکی می‌توانند وظایف سنجش اضافی علاوه بر موارد عنوان شده در این بخش را انجام دهند.

مولتی میترها

چون الکترون ها قابل دیدن نیستند، برای سنجش فشار در یک مدار الکتریکی بر حسب واحد اندازه گیری بنام ولت (V) از یک ولت متر استفاده می شود. برای این فصل فقط ولتاژهای جریان متناوب (VAC) بررسی می شوند.

خیلی از میترها و البته نه همه آنها می توانند ولتاژهای جریان مستقیم (DC) را اندازه گیری کنند. در برخی میترها حروف AC و DC بر روی خط مقیاس سلکتور عملکرد میتر پس از حرف V می آیند. بر روی برخی میترها نیز جهت مشخص کردن ولتاژهای AC از یک علامت مد (~) استفاده می شود. برخی میترها از یک خط توپر با سه یا چهار نقطه زیر آن برای نشان دادن عملکرد ولتاژ DC استفاده می کنند.

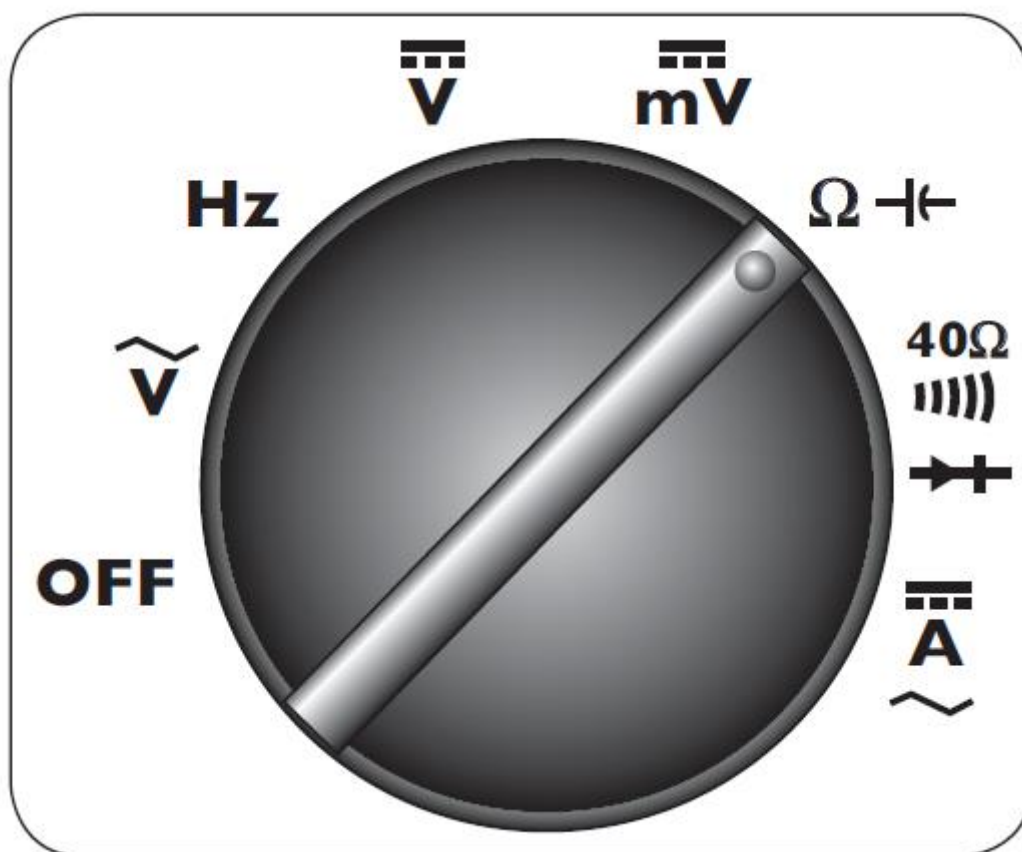
عملکرد (Function) ولتاژ

از مهم ترین عملکردهای میترهای الکتریکی، سنجش ولتاژ VAC است، چون مهم ترین فاکتور جهت ایمنی پرسنل است. سطح ولتاژ مورد سنجش از ولتاژ ماکزیمم میتر و وایرهای تست آن نباید تجاوز کند. در حالیکه برخی میترها نمی توانند، اما خیلی از آنها می توانند تا 600 VAC را بسنجند. میتر را قبل از استفاده چک کنید، چون می تواند با اعمال آن به ولتاژی خارج از حدود طراحی آن خراب شود.

میترهای با رنج اتوماتیک

یک مولتی میتر دیجیتال مدرن حتی برای طرفداران قدیمی با همه دکمه ها، پوش ها و غیره گاهی اوقات می تواند گیج کننده و حتی تا حدی ترسناک باشد. شکل ۱۵-۲ سلکتور سویچ عملکرد یک نمونه مولتی متر دیجیتال را نشان می دهد.

شکل ۱۵-۲: سلکتور سویچ عملکرد مولتی میتر



برخی میترهای با کیفیت بهتر دارای توانایی سنجش اتوماتیک ولت و میلی ولت هستند. یک میلی ولت یک هزارم (1/1,000) یک ولت است. این میترها خیلی اوقات رنج ولتاژ صحیح را با استفاده از مقیاس میلی ولت یا ولت انتخاب می کنند. هنگامی که فرد به این مشخصه عادت نکرده باشد ممکن است به اشتباه منجر گردد. در نتیجه نگاه کردن دقیق به صفحه نمایش میتر برای تأیید رنج مورد استفاده حائز اهمیت است. بعنوان مثال، ماشینی قبل از سرویس برای اطمینان از وجود ولتاژ چک می شود، لذا سیم های مولتی میتر به دو نقطه تست متصل می گردند و ولت متر عدد 87 را نشان می دهد. این عدد می تواند فقط 87 میلی ولت باشد. هنگامی که حروف mV نشان داده می شوند، بیانگر آن است که ضرورتاً فقط یک ولتاژ ایستا موجود است. موقعی که یک ولتاژ AC به یک میتر تنظیم شده برای عملکرد با ولتاژ DC متصل می گردد، امکان دارد که هیچ مقداری را نشان ندهد، یا ممکن است عدد عجیبی را نشان دهد. اطمینان حاصل کنید که میتر برای عملکرد صحیح تنظیم شده است چون می توان فی الفور خراب شود.

شیوه سه مرحله ای

همه مصنوعات ساخت بشر می توانند دچار اشکال شوند، ابزارهای ظریف نیز می توانند بدون از هیچ علامت خارجی از درون دچار اشکال شوند. همیشه هنگام چک ولتاژ شیوه سه مرحله ای را اعمال کنید:

- (۱) میتر را بر روی یک مدار برق دار معلوم تست کنید.
- (۲) ولتاژ مداری را که باید تست کنید بسنجید.
- (۳) میتر را دوباره بر روی یک مدار برق دار معلوم تست کنید.

چگونه یک مولتی میتر خراب می شود.

یک مولتی متر با قرار دادن میتر بر روی عملکرد اهم و اعمال دو سیم تست به مداری که دارای یک ولتاژ است می تواند بطور ناگهانی خراب شود. در یک لحظه صدای ناگهانی انفجار شنیده می شود و دود از میتر به هوا بر می خیزد. این اتفاق اکثر اوقات زمانی رخ می دهد که فرد برای آماده سازی و راه اندازی یک ماشین تحت فشار است.

مشخصات عملکرد اتوماتیک

برخی از میترهای بهتر دارای قابلیت انتخاب اتوماتیک عملکرد مطلوب مانند سنجش ولت یا اهم هستند. این میترها فقط دارای یک سوئیچ سلکتور on-off هستند. هنگامی که این سوئیچ در وضعیت on گذاشته شود و دو سیم تست به مدار اعمال شوند، "مغز درونی" مولتی میتر بطور اتوماتیک عملکرد صحیح ولت یا اهم و رنج درست را انتخاب می کند.

اگرچه عمر باتری مولتی میترها مطلوب است، ولی در موقعیتی دشارژ می شود. بنابراین یک باتری یدک در باکس همراه با مولتی میتر قرار دهید، چون احتمالاً هنگامی که بیشترین نیاز را دارید باتری دچار اشکال می گردد.

دستکش های چرمی

یک برقکار بیابید واز او بپرسید که آیا تاکنون دچار شوک برقی شده است. سپس از او بپرسید که آیا تاکنون با وجود پوشیدن دستکش کار چرمی دچار شوک شده است؟ برخی برقکاران همیشه از روش کار ایمن استفاده از دستکش های با عایق دابل پیروی نمی کنند. برخی شرکت ها نیز آنها را تأمین نمی کنند. پوشیدن حداقل یک جفت دستکش کار چرمی قبل از کار با یک مولتی میتر را به عادت خوب نجات دهنده جان خود مبدل کنید. از این دستکش ها فقط موقع استفاده از مولتی میتر استفاده کنید. دستکش های با عایق دابل ویژه برقکاران همیشه بهترین انتخاب جهت حفاظت در مقابل شوک الکتریکی هستند. دستکش های کار چرمی بدون از هیچ تودوزی فلزی بهتر از قرار دادن پوست عریان در معرض خطر بالقوه شوک الکتریکی هستند.

اهم میترها

این عملکرد مولتی میتر، مقاومت در مقابل عبور الکترون ها را برحسب یک واحد اندازه گیری بنام اهم می سنجد. یک حرف u رو به پایین یا یک نعل اسب برای نشان دادن عملکرد اهم بر روی یک میتر استفاده می شود. بر اساس یکی از قوانین الکتریسیته، عبور جریان (اندازه گیری شده بر حسب آمپر A) با افزایش مقاومت کاهش می یابد. یک اهم میتر برای سنجش این مقاومت بکار می رود. قبل از اتصال اهم میتر به هر مداری، باید در آن مدار هیچ ولتاژی وجود نداشته باشد. خازن ها (قوطی های کوچکی که مشابه باتری های ذخیره عمل می کنند) باید دشارژ شوند. ابتدا، برای اطمینان از اینکه هیچ ولتاژی وجود ندارد باید تست کنید. در صورتیکه میتر سنجش ولتاژ، ولتاژی غیر از ولتاژ نامی سیستم را نشان دهد، سیستم را برای وجود یک خازن بررسی کنید. اگر خازنی دیده شود، باید بطور ایمن دشارژ شود. این کار می تواند با اتصال ترمینال یک خازن به ترمینال خازن دیگری انجام شود. مراقب باشید، چون یک جرقه کوچک همراه با صدای انفجار خواهد بود. برای این کار فقط از یک بخش عایق شده سیم الکتریکی استفاده کنید. اهم میترها برای سنجش دقیق مقاومت دارای رنج هایی هستند. مقیاس های عمومی 200، 2,000، 20K (20,000)، 200K و 2,000K (2 meg-ohms) هستند. هنگامی که میتر بر روی مقیاس 200-ohm تنظیم می گردد، ولی برای سنجش مقاومت 250-ohm بکار می رود، ممکن است حروف OL یا عدد یک را نشان دهد و هر دو بدان معنا هستند که مقدار سنجش متجاوز از مقیاس تنظیمی است.

اهم میترها برای تعیین مقدار مقاومت بین دو نقطه برای مثال دو سیم یک کابل طویل بکار می روند. در حالیکه این سیم های عایقی بطور فیزیکی با هم در تماس هستند، اما نباید بطور الکتریکی با همدیگر در تماس باشند. مقاومت خیلی از انواع عایق الکتریکی مدرن حدود 150 ولت بر میل (1/1,000 یک اینچ) ضخامت عایق است. برای سیم های الکتریکی اختصاصی غیر معمول نیست که با ۱۵ میل یا بیشتر عایق روکش آنها عایق شوند. موقعی که امیتری برای سنجش مقاومت سیم های عایقی در یک کابل طویل استفاده می شود، مقاومت باید میلیون اهم باشد. بتدریج همه عایق های الکتریکی کهنه شده و مقداری از

توانائی عایقی خودشان را از دست می دهند، یعنی قدرت دی الکتریک آنها کاهش می یابد. این فقط بخشی از فرآیند پیر شدگی نرمال است. موقعی که در ناحیه کوچکی از یک عایق الکتریکی اشکالی بروز می کند، الکترون ها از میان محل اشکال شروع به نشت می کنند، در نتیجه اجازه عبور جریان بیشتر و بیشتری را می دهند. این پدیده به اتصال کوتاه معروف است.

عملکرد اهم میتر یک مولتی متر برای تعیین محل اتصال کوتاه های درون دستگاه های الکتریکی مانند سیم ها، موتور ها و ترانسفورمر ها است. یک خطای اتصال به زمین را می توان با قرار دادن یک سیم دستگاه تست بر روی زمین بدنه (هر قسمت فلزی ماشین) و سیم تست دیگر بر روی هر یک از سیم های مظنون به خطا مشخص کرد. این کار را باید به نوبت برای تمام سیم ها انجام داد. بعنوان یک قانون کلی، مقدار اهم کمتر از یک میلیون اهم بیانگر اتصال زمین هادی است.

اگر همه سیم های عایقی سالم باشند، مقدار اهم اندازه گیری شده آنها بیش از ۱ میلیون خواهد بود. سیمی که مقاومت خیلی پایینی داشته باشد احتمالاً اشکال دارد و باید بیشتر بررسی شود.

موتور های سه فاز انرژی الکتریکی را از سه سیم منبع توان بطور مساوی می گیرند. بنابراین مقاومت بین هر یک باید خیلی نزدیک به مقدار یکسانی باشد. اگر مقاومت سیم های موتور نسبت به همدیگر با استفاده از عملکرد اهم یک مولتی میتر سنجیده شود، دستگاه مقدار یکسانی را نشان خواهد داد. بیش از ۵ درصد تفاوت در قرائت های بدست آمده باید بررسی شود. هنگامی که باری همانند یک موتور دارای سیم پیچ باز شده ای است، مقاومت آن بیش از یک میلیون اهم خواهد بود. وقتی که سیم پیچ باری مانند یک ترانسفورماتور به خودش اتصال کوتاه شده باشد، دارای مقاومت خیلی پایین بطور مثال کمتر از یک اهم است.

مگا-اهم میتر

یک مگا-اهم میتر (معروف به میگر) یک اهم میتر با توانائی اضافی برای سنجش مقاومت های در رنج میلیون ها اهم است. یک مگا معادل با یک میلیون است. یک میگر بطور نمونه می تواند مقاومت های تا 1,000 مگا اهم یا بیشتر را بسنجد، حال آنکه اهم میتر معمولی فقط مقادیر تا حدود 5 مگا اهم را می سنجد. مقادیر حداقل مقاومت عایقی توسط سازمان هایی مانند انجمن سازندگان ملی برق (NEMA) و انجمن تست بین المللی برق (NETA) منتشر شده است. این مقادیر حداقلی در ارتباط با خودشان، همراه با نوع ویژه تست مقاومت عایقی که انجام می شود متغیر هائی دارند.

بعنوان یک قانون سر انگشتی، برای خیلی از سال ها یک مقاومت عایقی 2 مگا اهم جهت یک موتور-460 V تست شده در 1,000 VDC مینای پذیرش یا رد بوده است. هرگز ماشینی را که نوعی دستگاه نیمه هادی دارد با میگر تست نکنید. چون انجام چنین کاری فی الفور این اجزای حساس را خراب می کند. قبل از میگر هر مداری، همه دستگاه های الکترونیکی را جدا کنید. میگر ها بطور نمونه دارای ولتاژ های تست قابل انتخاب 250، 500، 1,000 و تا حدود 4,000 VDC است.

کلیپ آمپر متر

موقعی که از یک سیم الکتریکی جریان عبور می کند، یک میدان مغناطیسی تولید می شود. یعنی سیم الکترومغناطیس می شود.

با افزایش جریان عبوری، شدت این میدان هم افزایش می یابد. برای سنجش این میدان مغناطیس از یک آمپر متر بدون از اتصال الکتریکی آن به مدار تحت تست استفاده می شود. حلقه کلیپ آمپر باز و دور سیم قرار داده شده و سپس بسته می شود. میتر قدرت میدان مغناطیسی را حس می کند و مقدار سنجیده شده را بر روی صفحه نمایش بر حسب آمپر نشان می دهد.

موتور های الکتریکی بطور نمونه دارای مقدار آمپر حک شده بر روی پلاک مشخصات می باشند. این مقدار می تواند بصورت آمپر بار اسمی (RLA) یا آمپر بار کامل (FLA) نوشته شود که هر دو مقدار یکسانی هستند.

موقعی که یک موتور سه فاز دارای بار کامل است، آمپر بار کامل را می کشد. موقعی که اضافه بار می شود، بیش از آمپر بار اسمی جریان می کشد. و وقتی که از بار آن کم شود، کمتر از آمپر بار کامل جریان می کشد.

کلیپ آمپر متر ها شبیه همه تجهیزات تست برای جواب دادن به سوالات برقکاران هستند. برای مثال، آیا این موتور با بار کامل یا اضافه بار در حال کار است؟ آیا هر سه فاز این موتور جریان یکسانی می کشند؟ آمپر متر می تواند سرعت برای جواب دادن به این سوالات مهم استفاده شود.

امروز مولتی میتر ها، میگر ها و کلیپ آمپر متر ها در برندها و مدل های زیادی موجود هستند. برخی فقط چند دلار و دستگاه های دیگر هزاران دلار فروخته می شوند. موقع انتخاب یک میتر، مشخصاتی مانند ولتاژ های AC تا 1,000 ولت، آمپر AC تا 1,000 آمپر و مقاومت عایقی تا 5 مگا اهم را جستجو کنید که بطور معمول استفاده می شوند. سپس به طبقه میتر توجه کنید.

برای کار صنعتی و تجاری عمومی، که با ولتاژ 460 V و جریان های اتصال کوتاه تا هزاران آمپر مواجه می شوید، یک میتر با طبقه III یا بالاتر برگزینید. برقکاران معمولاً یک ماشین را برای وجود ولتاژ چک می کنند. اغلب، موقعی گفته می شود که هیچ ولتاژی وجود ندارد، احساس می کنند که برای تماس با اجزا وسیم های الکتریکی با دست عریان ایمن است. لذا تجهیزات تست الکتریکی باید همانند هر قلم از تجهیزات ایمنی جان برگزیده شوند.